

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-279673

(43)Date of publication of application : 22.10.1996

(51)Int.Cl. H05K 3/28  
// H05K 1/11

(21)Application number : 07-082675

(71)Applicant : TOKUYAMA CORP

(22)Date of filing : 07.04.1995

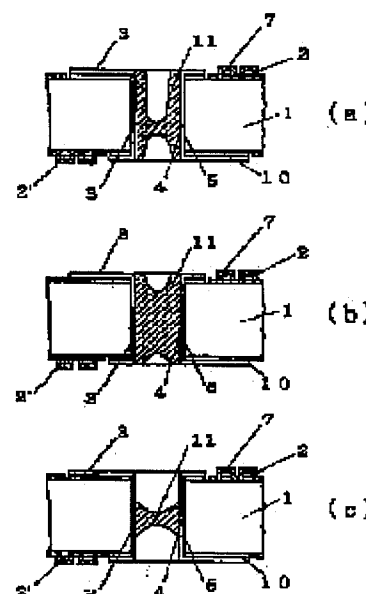
(72)Inventor : KATAYAMA TOSHIHIRO  
SHIMAMOTO TOSHIJI

### (54) CIRCUIT BOARD

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a circuit board which is capable of stable surface mount on a conductive through hole formed for electrically connecting the part between circuit patterns formed on both surfaces, and can be easily manufactured.

**CONSTITUTION:** On an insulating board 1 with circuit pattern 2, 2' on both sides, a penetrating hole 5 as a through hole which penetrates the insulating board is formed in a part where electric connection between the circuit patterns is necessary. A conductive layer is formed on the inner wall of the penetrating hole, thereby forming a conductive through hole 4. A cured body of hardening paste is buried in the through hole, in the manner in which the through hole is closed, the cured body does not protrude from the circuit pattern surface, and a recessed surface is constituted inside the periphery of the through hole at least in a part.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-279673

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/28			H 0 5 K 3/28	B
// H 0 5 K 1/11		6921-4E	1/11	H

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-82675

(22) 出願日 平成7年(1995)4月7日

(71) 出願人 000003182

株式会社トクヤマ

山口県徳山市御影町1番1号

(72) 発明者 片山 俊宏

山口県徳山市御影町1番1号 株式会社トクヤマ内

(72) 発明者 島本 敏次

山口県徳山市御影町1番1号 株式会社トクヤマ内

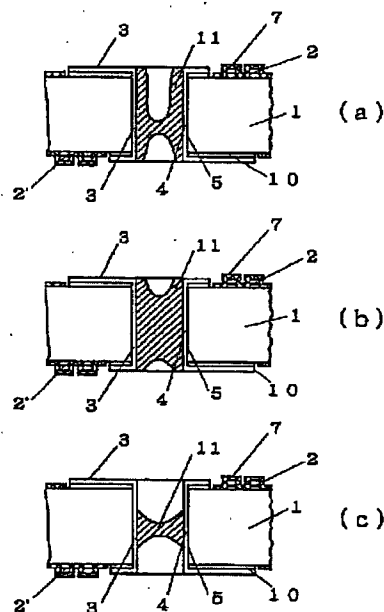
## (54) 【発明の名称】 回路基板

## (57) 【要約】

【目的】両面に形成された回路パターン間の電気的な接続を行うために設けられた導通スルーホールの上に安定した表面実装を行うことが可能で、且つ製造が容易な回路基板を提供する。

【構成】両面に回路パターン2、2'が形成された絶縁基板1において、該回路パターン間の電気的な接続が必要な箇所に該絶縁基板を貫通するスルーホール用貫通孔5が設けられ、該スルーホール用貫通孔の内壁に導電層を設けて導通スルーホール4が形成され、該導通スルーホールを閉塞し、該回路パターン表面より突出せず、且つ少なくとも一部で該導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を構成するよう該導通スルーホールに硬化性ペーストの硬化体が充填されたことを特徴とする回路基板である。

図1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 両面に回路パターンが形成された絶縁基板において、該回路パターン間の電氣的な接続が必要な箇所に、該絶縁基板を貫通するスルーホール用貫通孔が設けられ、該スルーホール用貫通孔の内壁に導電層を設けて導通スルーホールが形成され、該導通スルーホールを閉塞し、該回路パターン表面より突出せず、且つ少なくとも一部で該導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を構成するよう該導通スルーホールに硬化性ペーストの硬化体が充填されたことを特徴とする回路基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、新規な回路基板に関する。詳しくは、両面に形成された回路パターンの間の電氣的な接続を行うために設けられた導通スルーホールの上に安定した表面実装を行うことが可能で、且つ製造が容易な回路基板である。

## 【0002】

【従来の技術】従来、回路基板に形成された両面の回路パターン間の電氣的な接続は、(1)図4に示すように、スルーホール用貫通孔5の内壁に導電層3を形成し、導通スルーホール4を形成することにより両面の回路パターン2、2'間の電氣的接続を行う手段、(2)図5に示すように、スルーホール用貫通孔5内に硬化性導電ペーストの硬化体9を充填し、導通スルーホール4を形成することにより両面の回路パターン2、2'間の電氣的接続を行う手段が一般に知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の接続手段において、導通スルーホール上部或いは近傍に表面実装部品を搭載しようとした場合、上記(1)の構造を有する回路基板は、導通スルーホール内に貫通孔を有するため、部品固定時に半田が該導通スルーホールを通じて反対面に拡散するため部品接続に必要な半田量が維持できないばかりでなく、反対面の回路パターンの短絡を招くといった問題を有し、安定な部品実装は行えない。

【0004】また、(2)の構造を有する回路基板は、スルーホール用貫通孔が閉塞されているため、上記の問題は生じないが、かかる接続手段において、電氣的に安定な導通を得るためには回路パターンのスルーホール用貫通孔の周縁までも導電性物質が被覆するように該硬化性導電ペーストの硬化体を充填する必要がある。そのため、硬化性導電ペーストの硬化体を充填した状態では、該硬化性導電ペーストの硬化体の突出部が形成される。

【0005】かかる突出部は、部品固定時に表面実装部品の安定した固定を阻害するだけでなく、部品接続に必要な半田クリーム印刷時の半田量の制御を困難にする結果、安定した部品実装を行うことが困難であるという問題を有する。

【0006】従って、これらの導通スルーホールを有する回路基板の表面実装部品の実装においては、導通スルーホールの部分を避けて、部品実装する必要があり、導通スルーホール数の多い回路基板では、実装密度並びに配線密度が著しく低下すると云った不具合が生じる。

【0007】上記問題に対して、本願出願人は上記

(1)の手段において、導通スルーホールに回路パターンと同一平面となるように硬化性ペーストの硬化体を充填した回路基板(以下、改良基板ともいう)を提案した(特開平5-243728号)。上記回路基板は、上記の(1)及び(2)における問題点を全て解消することが可能であるが、該導通スルーホールの穴径が大きいものや、該導通スルーホールの多いものにおいて、該導通スルーホールに充填する硬化性ペーストを多量に必要とするだけでなく、硬化性ペーストの充填・硬化後に回路パターン表面より突出した硬化性ペーストの硬化体の量も多くなり、該突出した硬化体を除去して平滑面を得るために除去、廃棄される硬化性ペーストの硬化体の量も多くなる。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者等は上記課題を解決すべく鋭意研究を行った結果、該導通スルーホールへの硬化性ペーストの硬化体の充填量を、該導通スルーホールを閉塞するが、導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を形成する程度の量に止めることによって、前記(1)及び(2)の問題を解消しながら、上記の改良基板において多量に使用する硬化性ペーストの量を少量に抑えることができると共に、導通スルーホール上に極めて安定した部品実装を行うことが可能であることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0009】以下、添付図面に従って本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらの添付図面に限定されるものではない。

【0010】図1は、本発明の回路基板の代表的な構造を示す部分断面図である。

【0011】即ち本研究は、両面に回路パターン2、2'が形成された絶縁基板1において、該回路パターン間の電氣的な接続が必要な箇所に該絶縁基板を貫通するスルーホール用貫通孔5が設けられ、該スルーホール用貫通孔の内壁に導電層3を設けて導通スルーホール4が形成され、該導通スルーホールを閉塞し、該回路パターン表面より突出せず、且つ少なくとも一部で該導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を構成するよう該導通スルーホールに硬化性ペーストの硬化体11が充填されたことを特徴とする回路基板である。

【0012】本発明において使用する絶縁基板1は、回路基板に使用される公知の材質、構造を有するものが特に制限されず使用される。上記基板の代表的なものを例示すれば、紙基材-フェノール樹脂積層基板、紙基材材-エポキシ樹脂積層樹脂基板、紙基材-ポリエステル樹

脂積層基板、ガラス基材-エポキシ樹脂積層基板、紙基材-テフロン樹脂積層基板、ガラス基材-ポリイミド樹脂積層基板、ガラス基材-BT（ビスマスートリアジン）レジン樹脂積層基板、コンポジット樹脂基板等の合成樹脂基板、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂等のフレキシブル基板、アルミニウム、鉄、ステンレス等の金属をエポキシ樹脂等で覆って絶縁処理した金属系絶縁基板、セラミックス基板等が挙げられる。

【0013】また、上記絶縁基板は両面に回路パターンを有する。該回路パターンは、信号線、電源線、グラウンド線、部品接続用のパッド等特に制限されずに用いられる。該回路パターン2、2'の材質は、導電性を有するものであれば特に制限されない。代表的な材質を例示すれば、銅、ニッケル、アルミニウム等の金属材料が挙げられる。上記回路パターンの厚みについても特に制限されないが、該回路パターンの信頼性や形成の容易さから、一般には5〜70μmが好ましい。

【0014】本発明における回路パターン形成方法は、特に限定されず公知の方法によって実施することが出来る。具体的に例示すると、パターンメッキ法、パネルメッキ法、セミアディティブ法およびフルアディティブ法等が挙げられる。

【0015】また、エッチングパターンの形成に用いられるエッチングレジストとしては、ドライフィルム、レジストインク、電着フォトリソレジスト等が制限無く使用され、パターンのファイン度によって種類を適宜選択すれば良い。

【0016】上記回路パターンを有する絶縁基板1には、絶縁基板表裏にある回路パターン間の電氣的接続が必要な箇所にスルーホール用貫通孔5が設けられる。該スルーホール用貫通孔の形状は、特に限定されないが通常加工性の容易さから円形が好適である。また該スルーホール用貫通孔の大きさについては、特に限定されないが、円形である場合には通常直径0.1mm以上、好ましくは0.2〜2.0mmより選択することができる。また該貫通孔の形成方法は、通常ドリリングによる方法、パンチングによる方法、レーザーによる方法等、公知の方法が特に制限されず採用できる。

【0017】本発明において、スルーホール用貫通孔5の内壁には導電層3が形成され回路パターン間の電氣的接続が得られる。上記導電層は、公知の導電性を有するものであれば特に制限されないが、形成の容易さや信頼性の高さから、一般的にはメッキによって形成することができる。該導電層3を形成するメッキ層の材質は、公知の銅等の導電性金属であれば特に制限されない。メッキ層の形成方法は特に限定されず、公知の方法が特に制限無く採用される。一般には、化学（無電解）メッキ法、電気メッキ法或いは化学・電気メッキ併用法等が挙げられる。また、メッキ層厚さは、メッキによる導通スルーホールの信頼性が向上し、且つメッキ層の厚みむら

が生じない程度の厚みが好ましい。一般には、厚みむら防止の観点より、50μm以下、また、導通スルーホールの信頼性の向上を考慮すると、5μm以上が好ましい。特に好ましくは、5〜35μmである。

【0018】また上記回路パターンを有する絶縁基板1には、図には示していないが内層に1層以上の回路パターンを有した絶縁基板を用いることもできる。内層に形成された回路パターン間や、内層に形成された回路パターンと絶縁基板の両面に形成された回路パターンとの間の電氣的接続は、予め形成されたベリッド（埋め込み）パイアホールやブラインドパイアホールにより得ることも可能である。また、必要に応じて該絶縁基板を貫通するスルーホール用貫通孔が設けられ、該スルーホール用貫通孔の内壁に導電層を設けて導通スルーホールを形成することにより、上記電氣的接続を得ることもできる。

【0019】上記硬化性ペーストの硬化体の導通スルーホールへの充填状態は、以下の3つの条件を満足することが重要である。

【0020】即ち、（1）導通スルーホールを閉塞し、（2）回路パターン表面より実質的に突出せず、（3）導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を構成するように充填されることが必要である。

【0021】図1の（a）、（b）及び（c）にかかる充填状態の代表的な態様を示す。

【0022】上記のように、硬化性ペーストの硬化体の導通スルーホールへの充填状態は、該導通スルーホールが硬化性ペーストの硬化体により閉塞されることにより、導通スルーホールを通して部品固定時に半田が反対面に拡散することがないため、部品接続に必要な半田量が確実に維持される。

【0023】また、硬化性ペーストの硬化体が回路パターン表面より実質上突出してないため、部品固定時に、回路パターン表面へ部品が安定した状態で固定され、且つ半田クリーム印刷時の部品接続に必要な半田量の制御が容易となる。

【0024】さらに、硬化性ペーストの硬化体が導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を構成することにより、硬化性ペーストの硬化体の量が少なくなる。従って、硬化性ペーストの硬化収縮によって発生する該硬化性ペーストの硬化体内の残留応力が小さくなり、導通スルーホールと硬化性ペーストの硬化体と接着面働く応力が小さくなるため、導通スルーホールと硬化性ペーストの硬化体との密着力が向上する。また、後記する製造方法においても、使用する硬化性ペーストの量及び回路パターンと同一面を形成するように突出した硬化性ペーストの硬化体を除去する際の除去量を低減することができることにより、除去時に硬化性ペーストの硬化体と導通スルーホールとの接着面に働く応力が小さくなり、該接着面での硬化性ペーストの硬化体の剥離による密着力の低下が抑制される。かかる理由によ

って、該硬化性ペーストの硬化体と導通スルーホールとの密着性が向上することにより導通スルーホールに充填された該硬化性ペーストの硬化体の脱落という不具合の発生が抑えられ、部品実装時の歩留まりを向上することができる。さらに上記突出した硬化性ペーストの硬化体を除去する際の除去量を低減することにより、使用する硬化性ペーストの無駄が少なく、効率的に回路基板を製造することが可能となる。

【0025】従って、本発明の回路基板を用いると、導通スルーホール上部或いは近傍に表面実装部品を搭載接続する場合においても、信頼性良く且つ高い歩留まりで部品実装を行うことが可能となる。

【0026】また、上記硬化性ペーストの硬化体が導通スルーホールの縁より内側に陥没した面を構成するように充填する際、硬化性ペーストの硬化体と導通スルーホールとの接着力を考慮すると、硬化性ペーストの特性、絶縁基板の材質、板厚および導通スルーホール穴径等にもよるが、該導通スルーホールの貫通孔部分の体積に対し該硬化体の体積比率が99%を越えると、該硬化体内の残留応力が大きくなり、該接着力は、著しく低下する。よって一般的には、該導通スルーホールの貫通孔部の体積に対し該硬化体の体積比率が99%以下、好ましくは、硬化性導電ペーストの使用量を抑制するために、90%以下であることが好適である。

【0027】さらに、硬化性ペーストの硬化体による導通スルーホールの閉塞の安定性を考慮すると、硬化性ペーストの特性、絶縁基板の材質、板厚および導通スルーホール穴径等にもよるが、硬化性ペーストの硬化体の閉塞部の最小厚み $t$ は、絶縁基板の厚み $T$ の $1/100$

( $t = T \times 1/100$ )を下回ると、部品実装時の熱衝撃によって閉塞が保たれなくなるため、一般的には、硬化性ペーストの硬化体の閉塞部の最小厚み $t$ は、絶縁基板の厚み $T$ の $1/100$  ( $t = T \times 1/100$ )以上、製造時の該硬化体の閉塞部の最小厚み $t$ のばらつきを考慮すると $10/100$  ( $t = T \times 10/100$ )以上が好適である。よって、硬化性ペーストの硬化体が導通スルーホールの縁より内側に陥没した面を構成するように充填する際、上記の導通スルーホールの貫通孔部の体積に対し該硬化体の体積比率を満足し、且つ上記の硬化性ペーストの硬化体の閉塞部の最小厚みを満足することが好ましい。

【0028】本発明において、上記導通スルーホールに充填される該硬化性ペーストは、充填時に適度な流動性を有し、熱あるいは光エネルギーによって硬化する硬化性ペーストが特に好ましく使用することができる。

【0029】該硬化性ペーストとしては、上記導通スルーホールに充填できることとともに、硬化後に該導通スルーホール内に固定できるものであれば特に制限されない。該硬化性ペーストを具体的に例示すると、無機フィラー或いは有機フィラーを含有し、バインダー成分とし

てエポキシ樹脂、フェノール樹脂等の架橋性の熱硬化性樹脂を含み、必要により有機溶剤と共に混合してペースト状とした公知の硬化性ペーストが特に制限無く使用できる。また、該硬化性ペーストの硬化体と該導通スルーホールの内壁との密着の信頼性を向上させるため、硬化性ペーストの硬化体と導通スルーホールとの熱膨張係数が近似しているものを使用することが好ましい。該硬化性ペーストの硬化体の熱膨張係数は、使用する絶縁基板の熱膨張係数を勘案してバインダー成分としての樹脂の選択、或いはフィラーの含有量等を適宜決定すれば良い。

【0030】また、該硬化性ペーストの硬化体が導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を形成するには、該硬化性ペーストの硬化収縮率を勘案し、導通スルーホールへの充填量を調節することによって行うことが可能である。

【0031】上記硬化性ペーストを用いて、該硬化性ペーストの硬化体が導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を形成する方法は、特に制限されず一般的な回路基板の製造方法が採用できる。具体的に例示すれば、上記導通スルーホール内にスクリーン印刷等の一般的な方法を用いて該硬化性ペーストを充填し、上記回路パターンより硬化性ペーストの硬化体突出した部分を、バフ研磨等の機械的研磨方法で研磨除去する方法が好ましい。

【0032】本発明において、硬化性ペーストの硬化体を導通スルーホール内全てに満たす必要がないので、導通スルーホール内全てに満たすものと比較して、上記硬化性ペーストの使用量を低減できる。また、回路パターン表面から突出した硬化性ペーストの硬化体の除去が容易であるとともに、該除去する硬化体の量を少なくすることが可能である。特に、導通スルーホールの穴径の大きいものや、導通スルーホールの数が多い回路基板においては、上記の効果は顕著となる。

【0033】また部品接続時において、半田濡れ性を向上させるため、硬化性ペーストの硬化体と絶縁基板表裏の回路パターンとに、共通したメッキ層を形成しても良い。かかる態様において使用される硬化性ペーストは、該共通したメッキ層と硬化性ペーストの硬化体との間に十分な密着強度を得ることができることより、金、銀、銅、ニッケル、鉛等の金属製導電粉末を20~60体積%含有するエポキシ樹脂、フェノール樹脂等の架橋性の熱硬化性樹脂を、必要により有機溶剤と共に混合してペースト状とした公知の銀ペースト、銅ペーストに代表される硬化後に導電性を有する硬化体を与える硬化性導電ペーストが好ましい。硬化性ペーストの硬化体に上記硬化性導電ペーストの硬化体を用いると、上記共通したメッキ層の形成において、化学メッキを省略することも可能である。該メッキ層の材質は公知の導電性金属であれば特に制限されない。

【0034】また、上記メッキ層の形成は、共通するメッキ層によって回路パターンと硬化性ペーストの硬化体の表面とが接続された状態となる態様であれば特に限定されない。一般には、前記絶縁基板表裏の導電層の形成と硬化性ペーストの硬化体の被覆とを該メッキ層によって行い、その後該導電層をエッチングすることにより回路パターンを形成し、共通するメッキ層によって回路パターンと硬化性ペーストの硬化体の表面とが接続された状態とする態様、導電層と硬化性ペーストの硬化体との被覆をメッキ層によって行い、その後該導電層をエッチングすることにより回路パターンを形成し、共通するメッキ層によって回路パターンと硬化性ペーストの硬化体の表面とが接続された状態とする態様、回路パターンと硬化性ペーストの硬化体の表面にメッキ層を選択的に形成することにより、共通するメッキ層によって回路パターンと硬化性ペーストの硬化体の表面とが接続された状態とする態様が挙げられる。

【0035】上記メッキ層の形成に採用されるメッキ方法としては、一般には、化学（無電解）メッキ法、電気メッキ或いは化学・電気メッキ併用法等が挙げられる。また、メッキ層の厚さは、厚みむらが生じない程度の厚みが好ましい。一般には、厚みむら防止の観点より、50 $\mu$ m以下、5 $\mu$ m以上が好ましい。特に好ましくは、パターン形成の容易さから5～35 $\mu$ mである。

【0036】通常、上記メッキ層を該硬化性ペーストの硬化体上に形成する場合、メッキ層と硬化性ペーストの硬化体との接触部分の密着強度が問題となるが、本発明においては、硬化性ペーストの硬化体が導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を構成しているため、硬化性ペーストの硬化体が基板表面と同一面を形成するものより、硬化性ペーストの硬化体とメッキ層の接触面積を増やすことができ、硬化性ペーストの硬化体とメッキ層間の密着強度を上げることができる。

【0037】本発明の回路基板の製造方法は特に制限されるものではないが、代表的な製造方法を例示すれば、図2および図3に示す方法が挙げられる。

【0038】すなわち、図2に示すように、(a)両面に導電層10を有する絶縁基板1を使用して、(b)スルーホール用貫通孔5を設け、(c)スルーホール用貫通孔5の内壁を含む導電層10表面にメッキ層からなる導電層3を形成し、導通スルーホール4を形成し、

(d)該導通スルーホールに硬化性ペーストを充填し、硬化した。このときの、硬化性ペーストの硬化体11の形状は、図2に示すように該導通スルーホール4の縁付近は絶縁基板両面の導電層10表面に形成されたメッキ層からなる導電層3の面より突出しており、該導通スルーホール4の中心部付近は陥没している。

【0039】(e)次に、硬化性ペーストの硬化体11が突出した面を研磨除去し、該硬化性ペーストの硬化体11および絶縁基板両面の導電層10表面に形成された

メッキ層からなる導電層3によって構成される表面を平滑化し、平坦面を形成した。

【0040】(f)該平坦面の表面にエッチングレジスト6を形成し、(g)その後、エッチングを行い、エッチングレジストを剥離することによって回路パターン2を形成し、回路基板表面にソルダーレジスト7を形成することによって本発明の回路基板を得ることができる。

【0041】また、導通スルーホールに充填された硬化性ペーストの硬化体と回路パターンとに共通したメッキ層を形成する方法として、上記図2の(a)から(e)を実施し、該硬化性ペーストの硬化体11および絶縁基板両面の導電層10表面に形成されたメッキ層からなる導電層3によって構成される表面を平滑化し、平坦面を形成した後、図3示すように、(e')該平坦面と導通スルーホール4に充填された硬化性ペーストの硬化体の表面とに、共通したメッキ層8を被覆し、(f')該平坦面表面にエッチングレジスト6を形成し、(g')その後、エッチングを行い、エッチングレジストを剥離することによって回路パターンを形成し、回路基板表面にソルダーレジスト7を形成することによって本発明の回路基板を得ることができる。

【0042】上記方法において、絶縁基板1としては、特に限定されないが、前記絶縁基板に導電層を有する絶縁基板が一般的に用いられる。該導電層の材質は導電性を有するものであれば特に制限されない。代表的な材質を例示すれば、銅、ニッケル、アルミニウム等の金属材料が挙げられる。具体的には、銅箔を積層した市販の銅張り積層板を用いるのが最も一般的である。

【0043】また、該絶縁基板として、前記した内層に回路パターンを有する絶縁基板を用いることもできる。該内層に回路パターンを有する絶縁基板の製造方法は特に限定されず、一般的にはマスキング法およびピンラミネート法によって形成される。

【0044】上記方法において、スルーホール用貫通孔5の形成方法は、ドリリング加工、パンチング加工、レーザー加工等の通常の回路基板の製造と同様の公知の手段が特に限定されず用いられる。

【0045】上記方法において、メッキ層からなる導電層3の代表的な形成方法を例示すれば、化学（無電解）メッキ法、電気メッキ法、化学・電気メッキ併用法等が挙げられる。形成されるメッキ層の材質は、公知の導電性金属であれば特に制限されないが、一般には前記絶縁基板の導電層の材質として使用される銅等の導電性金属と同じ材質を選択することが好ましい。

【0046】また、上記絶縁基板に形成された導通スルーホールへの硬化性ペーストの充填方法は、特に制限されず、一般的な方法が採用される。具体的に例示すれば、印刷法によって1回或いは複数回の充填を行う方法、絶縁基板の表裏両面側から表裏一対のスキージで圧入する方法、ロールコーター或いはカーテンコーターに

よって充填する方法等の手段が好適に用いられる。

【0047】上記充填された硬化性ペーストの硬化は、熱あるいは光エネルギーによって行うことができ、具体的には、熱風硬化炉、遠赤外線硬化炉、紫外線硬化炉、電子線硬化炉等、公知の方法より、硬化性ペーストの硬化に適するものを適宜選択して硬化させればよい。

【0048】また、上記導通スルーホールに充填硬化された硬化性ペーストの硬化体11は、該導通スルーホール4の縁付近において、一般的な充填方法では、図2に示すように絶縁基板両面の導電層3の表面より若干突出してしまう。この突出は、後工程で除去するため、小さいもの程良い。さらに該導通スルーホール中心部付近は貫通しない程度に、陥没した面を形成することが好適である。

【0049】本発明において、硬化性ペーストの硬化後、導電層3の表面から突出した硬化体は、導電層3の表面を平滑にするために除去される。該除去方法については、特に制限されず、物理的な除去方法や化学的な除去方法等の公知の方法が特に制限されず採用される。具体的には、バフ研磨、ベルト研磨等が挙げられる。

【0050】また、前記硬化性ペーストの導通スルーホールへの充填時に、硬化性ペーストの表面が導電層3と同一平面を構成するように予め除去した後、硬化せしめることにより、上記研削を実質的に行うことなく、回路パターン表面より突出せず、且つ陥没した面を有する硬化体を形成することが可能である。具体的には、該硬化性ペーストを充填後、導電層3の表面より突出した余分な硬化性ペーストを、スキージで掻き取る等の手段によって、硬化性ペーストの表面が導電層3と同一平面を構成するように形成した後、硬化することにより実施することができる。

【0051】上記硬化性ペーストの硬化体11および絶縁基板両面の導電層10表面に形成されたメッキ層からなる導電層3によって構成される表面を平滑化し、平坦面を形成した後、該平坦面にエッチングレジストを形成し、エッチングすることによって回路パターンが形成される。

【0052】上記代表的なエッチングレジストとしては、ドライフィルム、レジストインク、電着フォトリソレジスト等が制限無く使用され、パターンのファイン度によって種類を適宜選択すれば良い。

【0053】また、エッチング方法は、特に限定されないが通常回路基板に用いられる方法が用いられる。エッチング溶液として一般的には、上記エッチングレジストの材質によって種類を適宜選択し、塩化第二銅、塩化第二鉄、過硫酸塩類、アルカリエッチャント等の公知の水溶液が採用される。

【0054】また、エッチングレジストの剥離方法は、特に限定されないが通常回路基板に用いられる方法が用いられる。剥離溶液として一般的には、上記エッチング

レジストの材質によって種類を適宜選択し、水酸化ナトリウム等の公知の水溶液および有機溶剤が採用される。

【0055】上記方法によって形成された回路パターン表面には、ソルダーレジストが形成される。該ソルダーレジストの形成方法は、特に限定されないが通常回路基板に用いられる方法が用いられる。具体的には、熱硬化性或いは紫外線硬化性ソルダーレジストインクを、スクリーン印刷法で基板表面のソルダーレジストの必要な部分に塗布し、硬化してソルダーレジストを形成するものや、露光現像用の熱硬化性或いは紫外線硬化性ソルダーレジストインクを、スクリーン印刷法、ロールコート法、スプレーコート法等を用いて基板表面に塗布した後、露光および現像によってソルダーレジストの不必要な部分の該レジストインクを取り除いた後、硬化してソルダーレジストを形成する方法等が採用される。

【0056】図3に示した、研磨された平坦面と硬化性ペーストの硬化体とに共通したメッキ層8を形成する方法において、回路パターンの形成およびソルダーレジストの形成は、上記の方法と同様に実施することができる。

【0057】本発明の回路基板は、回路基板表面に絶縁層を介して導電層を順次形成することにより多層化するビルドアップ法により多層回路基板を形成することもできる。

#### 【0058】

【発明の効果】以上の説明により理解されるように、本発明の回路基板は、導通スルーホールを閉塞し、該回路パターン表面より突出せず、且つ少なくとも一部で該導通スルーホールの縁より内側で陥没した面を構成するように、硬化性ペーストの硬化体が充填されているので、硬化性ペーストの硬化体と導通スルーホールの密着性にすぐれ、該導通スルーホール上に安定した部品実装を行えとともに、使用する硬化性ペーストの量を少量に抑えることができ経済的にも極めて有利である。

【0059】また、該導通スルーホールに充填された硬化性ペーストの硬化体と回路パターンとに共通したメッキ層を形成することにより、該硬化性ペーストの硬化体表面の半田濡れ性が向上し、更に部品接続の信頼性が向上する。

#### 【0060】

【実施例】本発明を更に具体的に説明するため、以下に実施例をあげて説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0061】実施例1

以下の図2に示す方法によって、回路基板を作成した。

【0062】(a)両面に厚さ18 $\mu$ mの導電層10を有する絶縁基板1として、厚さ1.6mmのガラス基材エポキシ樹脂銅張り積層板を使用して、(b)直径0.4mmのスルーホール用貫通孔5をドリリング加工により設け、導電層10、スルーホール用貫通孔5の表面を

バフ研磨、超音波洗浄、高圧洗浄の順に洗浄した。

【0063】(c)市販の銅化学メッキ浴を用いて、厚さ0.5μmの化学メッキ層をスルーホール用貫通孔5の内壁を含む導電層10表面に形成した後、厚さ20μmの電気メッキ層を該化学メッキ層表面に形成してメッキ層からなる導電層3を形成し、導通スルーホール4を形成し、(d)該導通スルーホール4に硬化性ペーストとして、粘度50ポイズの市販の熱硬化性銀ペースト(徳力化研(株)社製PS-652)を用い、スクリーン印刷により充填し、該銀ペーストを熱風乾燥炉で80℃4時間、150℃2時間の条件で乾燥硬化した。このときの、硬化性ペーストの硬化体11の形状は、図2に示すように該導通スルーホール4の縁付近は絶縁基板両面の導電層10表面に形成されたメッキ層からなる導電層3の面より突出しており、該導通スルーホール4の中心部付近は陥没している。

【0064】(e)次に、600番のバフを使用して、硬化性ペーストの硬化体11が突出した面を研磨除去し、該硬化性ペーストの硬化体11および絶縁基板両面の導電層10表面に形成されたメッキ層からなる導電層3によって構成される表面を平滑化し、平坦面を形成した。

【0065】(f)該平坦面の表面にエッチングレジストとしてドライフィルム6(ハーキュレス(株)社製「アクアマーCF」1.5mil)をラミネートし、露光、現像してエッチングレジストを形成した。

【0066】(g)その後、塩化第二銅エッチング液でエッチングを行い、エッチングレジストを剥離することによって配線パターンを形成し、回路基板表面に、タムラ製作所製「熱硬化型ソルダーレジストSR-31-SE」をスクリーン印刷法により塗布し、120℃10分間硬化してソルダーレジスト7を形成した。

【0067】上記方法で、作成した回路基板の導通スルーホール上に形成されたパッドに、チップサイズ1608(1.6mm×0.8mm)の表面実装部品を200個搭載したところ、全ての表面実装部品が良好に搭載接続された。その後、冷熱衝撃試験(-65℃30分↔125℃30分、100サイクル)を行ったところ、全ての表面実装部品が脱落しなかった。

#### 【0068】実施例2

導通スルーホールに充填された硬化性ペーストの硬化体と回路パターンとに共通したメッキ層を形成する方法として、実施例1における(a)から(e)を実施し、該硬化性ペーストの硬化体11および絶縁基板両面の導電層10表面に形成されたメッキ層からなる導電層3によって構成される表面を平滑化し、平坦面を形成した後、図3に示すように、回路基板を作成した。

【0069】(e')該平坦面と導通スルーホール4に充填された硬化性ペーストの硬化体の表面とに、市販の銅化学メッキ浴を用いて、厚さ0.5μmの化学メッキ

層に形成した後、厚さ20μmの電気メッキ層を該化学メッキ層表面に形成して、絶縁基板両面の導電層10表面に形成されたメッキ層からなる導電層3と硬化性ペーストの硬化体とに共通したメッキ層8を被覆し、

(f')該共通したメッキ層8表面にエッチングレジストとしてドライフィルム6(ハーキュレス(株)社製「アクアマーCF」1.5mil)をラミネートし、露光、現像してエッチングレジストを形成した。

【0070】(g')その後、塩化第二銅エッチング液でエッチングを行い、エッチングレジストを剥離することによって配線パターンを形成し、回路基板表面にソルダーレジスト7として、タムラ製作所製「熱硬化型ソルダーレジストSR-31-SE」をスクリーン印刷法により形成し、120℃10分間硬化した。

【0071】上記方法で、作成した回路基板の導通スルーホール上に形成されたパッドに、チップサイズ1608(1.6mm×0.8mm)の表面実装部品を200個搭載したところ、全ての表面実装部品が良好に搭載接続された。その後、冷熱衝撃試験(-65℃30分↔125℃30分、100サイクル)を行ったところ、全ての表面実装部品が脱落しなかった。

#### 【0072】比較例1

実施例1における(a)～(c)を実施し、導通スルーホール4を形成した後、(d)、(e)を実施することなく、(f)、(g)を実施し、回路基板を作成した。

【0073】上記方法で、作成した回路基板の導通スルーホール上に形成されたパッドに、チップサイズ1608(1.6mm×0.8mm)の表面実装部品を200個搭載したところ、半田量の不足によって82個の表面実装部品が搭載接続されなかった。その後、冷熱衝撃試験(-65℃30分↔125℃30分、100サイクル)を行ったところ、さらに43個の表面実装部品が脱落した。

#### 【0074】比較例2

実施例1における(a)、(b)を実施し、スルーホール用貫通孔5形成した後、該スルーホール用貫通孔に硬化性導電ペーストとして、粘度50ポイズの市販の熱硬化性銀ペースト(徳力化研(株)社製PS-652)を用い、スクリーン印刷により充填し、該銀ペーストを熱風乾燥炉で80℃4時間、150℃2時間の条件で乾燥硬化した。このときの、硬化性導電ペーストの硬化体9の形状は、図5に示すように導電層10表面より突出した形で形成した。

【0075】その後実施例1における(d)、(e)を実施することなく、(f)から(g)までを実施し、回路基板を作成した。

【0076】上記方法で、作成した回路基板の導通スルーホール上に形成されたパッドに、チップサイズ1608(1.6mm×0.8mm)の表面実装部品を200個搭載したところ、硬化性導電ペーストの硬化体の突出



部が表面実装部品の安定した固定を阻害し、126個の表面実装部品が搭載接続されなかった。その後、冷熱衝撃試験（ $-65^{\circ}\text{C}$  30分 $\leftrightarrow$  $125^{\circ}\text{C}$  30分、100サイクル）を行ったところ、さらに58個の表面実装部品が脱落した。

【図面の簡単な説明】

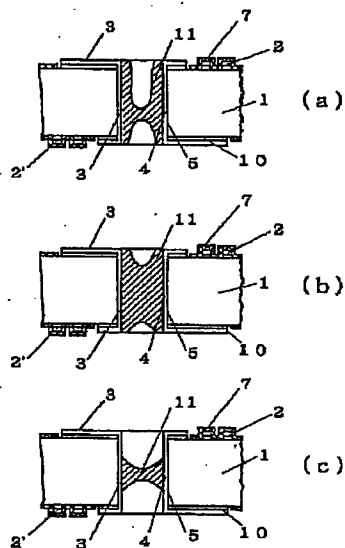
図1は、本発明の回路基板の代表的な態様を示す断面図。図2は、本発明の回路基板の代表的な製造工程を示す断面図。図3は、本発明の回路基板の代表的な製造工程を示す断面図。図4は、比較例1における回路基板の従来例を示す断面図。図5は、比較例2における回路基板の従来例を示す断面図。

\* 【符号の説明】

- 1 絶縁基板
- 2 回路パターン
- 3 導電層
- 4 導通スルーホール
- 5 スルーホール用貫通孔
- 6 ドライフィルム
- 7 ソルダーレジスト
- 8 メッキ層
- 9 硬化性導電ペーストの硬化体
- 10 導電層
- 11 硬化性ペーストの硬化体

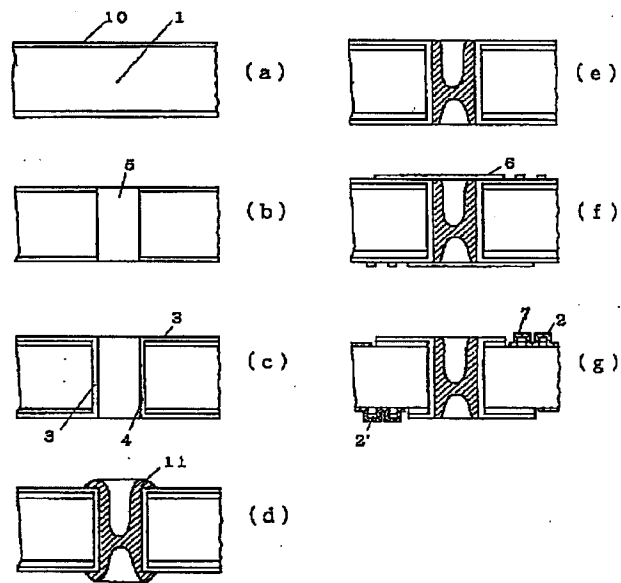
【図1】

図1



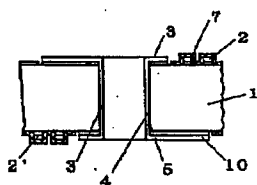
【図2】

図2



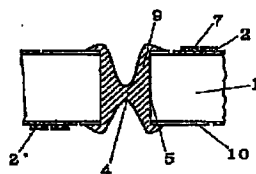
【図4】

図4



【図5】

図5



【図3】

図3

